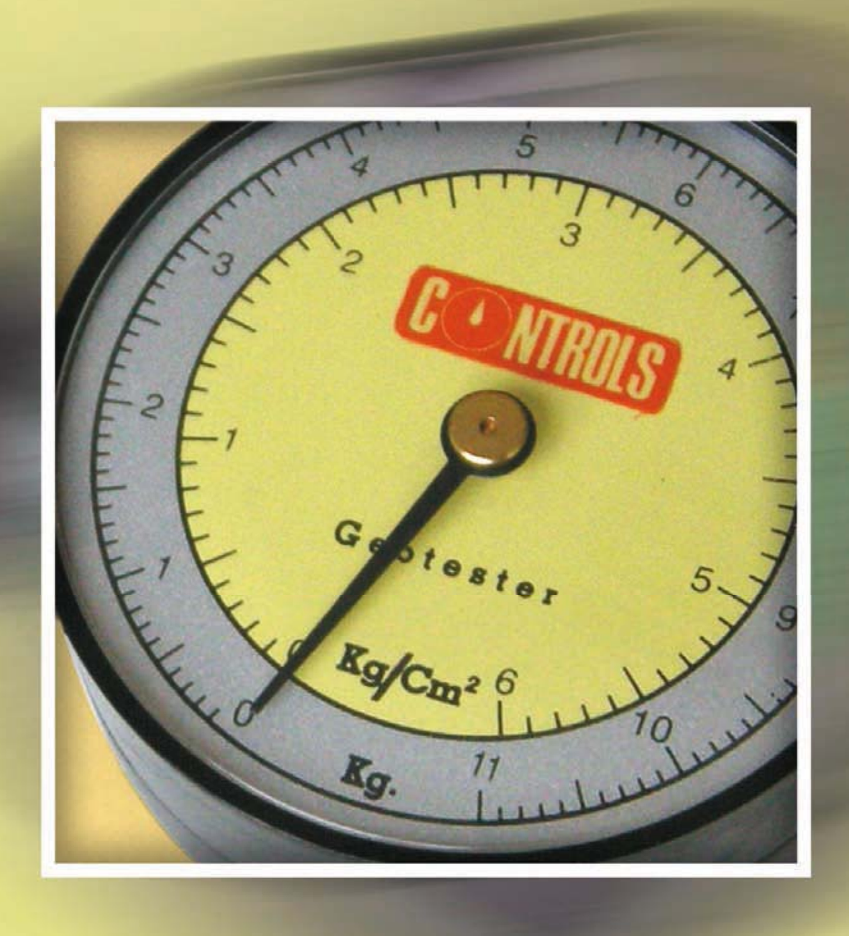


Essais de sols

INTRODUCTION

Dans tous les secteurs du Génie Civil et en particulier en mécanique des sols, l'ingénieur s'assure, lors de la phase de conception, que l'analyse des propriétés du sol soit en corrélation avec la fondation et la structure.
Sur la base de procédures mettant en œuvre la prise d'échantillons, l'examen et les essais, l'ingénieur pourra reproduire un modèle proche de la situation effective. Ces dernières années ont permis un apport significatif aux analyses expérimentales par des procédures d'essais plus sophistiquées réactualisant de nombreuses normes d'essais internationales et publications de manuels et procédures d'essais.

Sommaire

Echantillonnage et préparation

Classification des sols

ECHANTILLONNAGE – TARIÈRES ET OUTILS DE PRISE D'ÉCHANTILLONS

Les équipements proposés permettent de prélever des matériaux représentatifs de chaque couche lors de l'élaboration d'un projet.

NORMES
ASTM D420, D1452 / AASHTO T86, T202 / CNR a. VI n. 25

Utilisation générale en prospection des sols. Fabrication en acier spécial traité. Le manche en T et la rallonge de 1 m doivent être commandés séparément.


16-T0005/A, 16-T0006/A, 16-T0007/A, 16-T0008/B, 16-T0008/C, 16-T0008/A, 16-T0010/6

Code	Description	Poids (kg)
16-T0005/A	Tête de tarière dia. 80 mm	2
16-T0006/A	Tête de tarière dia. 100 mm.	2.5
16-T0007/A	Tête de tarière dia. 150 mm.	3
16-T0008/A	Tête de tarière hélicoïdale dia. 25 mm	3
16-T0008/B	Tête de tarière hollandaise dia. 70 mm type Edelman, pour sols fins	2
16-T0008/C	Tête de tarière pour matériaux granuleux dia. 150 mm	1.3
16-T0010/6	Tube de prélèvement inox dia. 38x230 mm	0.3

Accessoires
- **16-T0005/1** Manche en T
- **16-T0005/2** Rallonge de 1 m
- **16-T0005/3** Burin

16-T0010/G
Kit de prospection de sols

Comprend un lot de tarières et d'échantillonneurs, le plus communément utilisés, logés dans une mallette de transport. Comprend :

- **16-T0005/A** Tête de tarière dia. 80 mm
- **16-T0006/A** Tête de tarière dia. 100 mm
- **16-T0007/A** Tête de tarière dia. 150 mm
- **16-T0008/A** Tête de tarière hélicoïdale dia. 25 mm
- **16-T0008/B** Tête de tarière hollandaise modèle Edelman dia. 70 mm
- **16-T0008/C** Tête de tarière pour matériaux granuleux dia. 150 mm
- **16-T0010/6** Tube de prélèvement inox dia. 38x230 mm (6 pièces)
- **16-T0010/7** Bouchon plastique pour tubes dia. 38x230 mm (12 pièces)
- **16-T0010/3** Accouplement de forçage
- **16-T0010/8** Extracteur manuel pour tubes dia. 38x230 mm
- **16-T0005/2** Rallonge de 1 m (6 pièces)
- **16-T0005/1** Manche en T
- **16-T0005/5** Clé Stillson (2 pièces)

Poids de l'ensemble: 50 kg.


16-T0010/G

16-T0010/8 avec 16-T0010/6

16-T0010
Echantillonneur pour prélèvement d'échantillons dia. 38 mm


16-T0010

Utilisé pour le prélèvement d'échantillons de sols fins. Comprend manche en T, rallonge, accouplement de forçage et tube de prélèvement inox dia. 38x230 mm. L'éprouvette est obtenue par percussion de l'assemblage supérieur sur l'accouplement de forçage qui guide le tube de prélèvement dans le sol.

Poids: 7 kg

Accessoires
- **16-T0010/7** Bouchon plastique pour tube échantillonneur dia. 38 mm
- **16-T0010/8** Extracteur manuel pour éprouvette dia. 38 mm. Poids 1 kg

Echantillonnage et préparation

Tarières motorisées

TARIÈRES MOTORISÉES

■ **16-T0009/C**

Tarière motorisée 1.5 kW

■ **16-T0009/D**

Tarière motorisée 4.2 kW

Utilisée avec des tarières pour prélever des échantillons de sols remaniés ou non. Les tarières doivent être commandées séparément. (Voir accessoires)

Diamètre de prélèvement:
de 60 à 200 mm pour modèle 16-T0009/C et de 100 à 350 mm pour modèle 16-T0009/D

Poids: 8.5 kg modèle 16-T0009/C et 22.5 kg modèle 16-T0009/D



Accessoires communs

- **16-T0009/C1** Tarière dia. 60 mm x 1000 mm
- **16-T0009/C2** Tarière dia. 80 mm x 1000 mm
- **16-T0009/C3** Tarière dia. 100 mm x 1000 mm
- **16-T0009/C4** Tarière dia. 150 mm x 1000 mm
- **16-T0009/C5** Tarière dia. 200 mm x 1000 mm
- **16-T0009/C10** Tige prolongatrice pour ci-dessus



16-T0009/C



16-T0009/D

INDICATEURS DE NIVEAU D'EAU

■ **16-E0096**

Indicateur de niveau d'eau, profondeur 50 m

■ **16-E0096/A**

Indicateur de niveau d'eau, profondeur 100 m

■ **16-E0096/B**

Indicateur de niveau d'eau, profondeur 200 m



16-E0096

Description générale et spécifications

Permettent de déterminer le niveau d'eau dans des trous de forage ou structures souterraines. Montage sur tambour avec interrupteur ON/OFF et signal audio lorsque la sonde vient en contact avec la surface d'eau. L'extrémité sensible de la sonde est en acier inoxydable revêtu de plastique pour éviter les erreurs d'interprétation. Son diamètre de 10 mm permet un passage aisé dans un tube de ½". Câble gradué par intervalles de 1 cm.

Alimentation par pile: 9 V CC

Poids: 6 kg

Echantillonnage et préparation

Pénétromètres de poche / Scissomètre de poche

PÉNÉTROMÈTRES DE POCHE

PÉNÉTROMÈTRES À CADRAN

Ils sont proposés en trois différentes versions comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Le cadran est équipé d'un dispositif de maintien de lecture avec remise à zéro par un bouton poussoir.

Spécifications

Diamètre du cadran: 60 mm

Dispositif de maintien de lecture



16-T0161   16-T0160, 16- T0162

Code	Gamme kgf/cm²	Embout(s) dia. mm
16-T0160	0-5	6.35
16-T0162	3-15	6.35
16-T0161[1]	0-6	6.35 – 10 – 15 – 20 – 25

(1) utilisé pour l'évaluation de l'angle de friction "φ" de sols sablonneux et de la cohésion "c" de sols argileux. A double échelle 0 – 6 kgf/cm² pour embout dia. 6.35 mm et 0 – 11 kg.

PÉNÉTROMÈTRES DE POCHE STANDARD

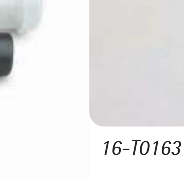
■ 16-T0171

Pénétromètre de poche 0-5 kgf/cm²

Pour la classification rapide de sols cohérents en termes de consistance, cisaillement et estimation de la résistance.

Dimensions: dia. 20 mm x longueur 173 mm

Poids: 0.5 kg



16-T0171

■ 16-T0163

Pénétromètre renforcé

Le pénétromètre de poche est un instrument utilisé mondialement par des géotechniciens, géologues, agronomes... pour l'évaluation rapide de la résistance au cisaillement de sols cohérents ou semi-cohérents. La particularité de cet instrument est sa conception qui permet une pénétration relativement profonde (jusqu'à 6 cm) réduisant ainsi les risques d'erreur ou d'incertitude de mesures superficielles. Le pénétromètre peut être utilisé pour des mesures en laboratoire ou sur site pour des sols possédant une résistance à la compression non confinée entre 0 et 10 kgf/cm². Trois types différents d'embouts sont disponibles : le plus petit pour sols résistants, le moyen pour sols de moyenne résistance et le plus gros pour sols mous.

Spécifications

En acier inoxydable, diamètre des embouts (interchangeables): 4.5 mm, 6.35 mm et 8.98 mm.
Livré en étui plastique
Domaine d'utilisation: 0 à 10 kgf/cm²
Dimensions avec embout: longueur 210 mm x dia. 20 mm
Poids: 0.5 kg



16-T0163

SCISSOMÈTRES DE POCHE

■ 16-T0174/B

Scissomètre portable

NORME
ASTM D2573

Instrument simple et portable utilisé par les géotechniciens pour la détermination de la résistance au cisaillement de sols cohérents. Il est constitué d'une tête de torsion avec cadran gradué à lecture directe dans laquelle est insérée l'une ou l'autre pale. Un indicateur de maximum facilite la lecture. Les pales fournies ont un diamètre de 19 mm (gamme 0-120 kPa) et 33 mm (gamme 0-28 kPa). Des tiges rallonges sont disponibles en accessoires. Livré en boîtier plastique.

Poids: 2.5 kg

Accessoires

16-T0174/B1
Tige rallonge long. 300 mm

16-T0174/B2
Tige rallonge long. 1000 mm



16-T0174/B

Echantillonnage et préparation

Scissomètres de poche/ Kit d'inspection des sols


16-T0174

16-T0174
Scissomètre portable pour essai in-situ

NORME
ASTM D2573

Cet instrument, conçu pour la mesure de la résistance au cisaillement direct (CU) de sols cohérents non drainés, consiste en un corps cylindrique contenant un ressort de torsion et trois pales interchangeables de différentes dimensions, à choisir selon le type de sol ausculté.
Les pales ont les dimensions suivantes :
- petit modèle dia. 16 mm x h. 32 mm
- modèle moyen dia. 20 mm x h. 40 mm
- grand modèle dia. 25,4 mm x h. 50,8 mm
Le rapport hauteur/diamètre est une constante de 2. Lors de l'essai, les pales sont enfoncées dans le sol à une profondeur de 5-6 cm et on applique une rotation sur la poignée. Des mesures à plus grande profondeur (par exemple dans des sols non remaniés) peuvent être effectuées avec des tiges rallonges.

Spécifications

Construction tout inox
Dimensions des pales (hauteur x dia.): 32x16 - 40x20 - 50.8x25.4 mm
Domaine d'utilisation: 0 à 240 KPa (soit 0 à 24 N/cm²)
Couple: 5 N·m
Tige rallonge: incluse
Dimensions hors tout (avec pale): 310x105 mm

L'instrument est livré dans un étui plastique.

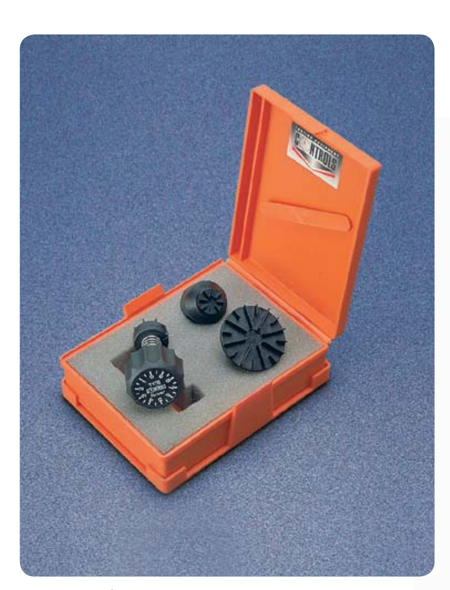
Accessoire

16-T0174/1
Tige rallonge long. 500 mm

16-T0175/A
Scissomètre de poche

Utilisation soit sur site, soit en laboratoire sur tube échantillonneur, etc. Fourni complet avec :

Pale dia. 25 mm,
gamme 0-10 N/cm²
Pale haute sensibilité,
gamme 0-2 N/cm²
Pale haute capacité,
gamme 0-25 N/cm²
Boîtier plastique



16-T0175/A

Pièces de rechange

16-T0175/1
Pale 0-2 N/cm²

16-T0175/2
Pale 0-25 N/cm²

16-T0175/3
Pale 0-10 N/cm²

KIT D'INSPECTION DES SOLS

NORME
ASTM D2573

16-T0174/A
Kit d'inspection des sols en coffret

Idéal pour géotechniciens, géologues et agronomes. Comporte le pénétromètre renforcé 16-T0163 et le scissomètre portable pour essais in-situ 16-T0174. L'ensemble est logé dans un coffret pratique prévu en outre pour contenir d'autres accessoires tels que ruban-mètre, stylos, bloc notes, etc.

Dimensions coffret: 240x210x50 mm
Poids: 1.8 kg



16-T0174/A

Echantillonnage et préparation

Pénétromètres dynamiques

PÉNÉTROMÈTRES DYNAMIQUES

NORME
BS 1377:9

16-T0012/A

Dynamic Cone Penetrometer type TRL* (DCP)

Le pénétromètre TRL DCP (Dynamic Cone Penetrometer) est un appareil conçu pour l'évaluation rapide des caractéristiques structurelles de sous couches de chaussées en matériaux non liés. La prospection peut être réalisée jusqu'à une profondeur d'environ 850 mm ou, avec des tiges d'extension à une profondeur recommandée jusqu'à 2 m. Lorsque différentes couches ont des résistances différentes, il est possible d'identifier les liaisons et d'en estimer les épaisseurs. Des corrélations ont été établies (Van Vuuren 1969, Kleyn et Van Heerden 1983, Smith et Pratt 1983) entre les mesures DCP et les essais CBR (California Bearing Ratio) qui peuvent être utilisées et appliquées dans la conception d'une chaussée. Un essai standard ne prend que quelques minutes ce qui fait de cet instrument un outil d'essai très efficace pouvant éviter des sondages fastidieux.

* TRL-UK Transport Research Laboratory

Description générale et spécifications

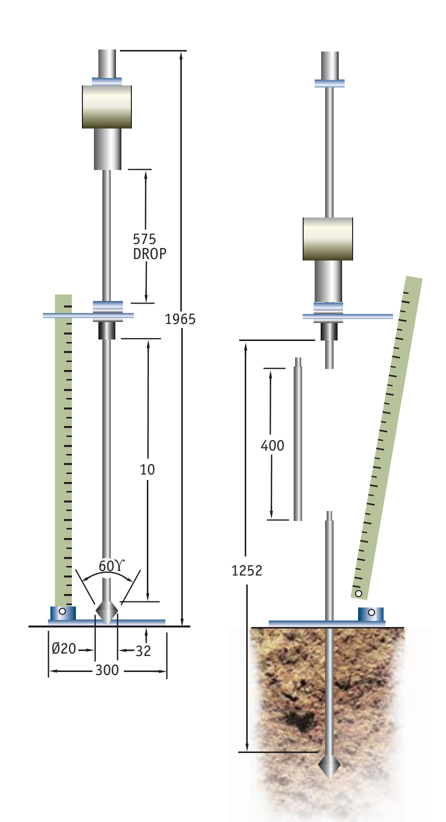
La conception du DCP est très proche de celui décrit par Kleyn, Maree et Savage (1982) mettant en œuvre une masse de 8 kg chutant d'une hauteur de 575 mm et un cône de 60° de diamètre 20 mm. Il est fourni avec 2 clés 13-17 mm, clé 6 pans de 3 mm et un flacon de colle nécessaire au montage poignée/tige supérieure et tige inférieure/cône.

Dimensions du coffret: 1200x350x200 mm

Poids: 30 kg



16-T0012/A



Pièces de rechange

- **16-T0012/1** Cône de rechange pour 16-T0012/A
- **16-T0012/2** Tige d'extension supérieure
- **16-T0012/3** Tige d'extension inférieure
- **16-T0012/4** Tige d'extension
- **16-T0012/5** Accouplement d'enclume de rechange
- **16-T0012/6** Protection de manche
- **16-T0012/7** Manche
- **16-T0012/8** Tige de masse
- **16-T0012/9** Tige standard

PÉNÉTROMÈTRES DYNAMIQUES

NORME
DIN 4094

16-T0013
Pénétromètre dynamique léger. Manuel

Les pénétromètres sont utilisés pour estimer l'épaisseur de différentes couches de matériaux lors de la prospection de sites pour la construction de routes, ponts et autres ouvrages. En général, si les couches ne sont pas trop compactes, les essais peuvent être réalisés jusqu'à des profondeurs de 8 à 12 m. Cet appareil est fourni complet avec 11 tiges de sondage, 1 tige rainurée, deux pointes coniques à 90° surfaces 500 et 1000 mm², extracteur, raccords et mallette de transport.

Spécifications

Poids de la masse: 10 kg
Hauteur de chute: 50 cm
Dimensions de la mallette: 1160x370x220 mm
Poids: 80 kg


16-T0013 assemblé


16-T0013

16-T0013/E
Pénétromètre dynamique motorisé, mouton de 20/30 kg

Cet appareil comporte un moteur 4 temps avec flexible pour le relevage, une masse de 20 kg, une masse supplémentaire de 10 kg, 10 tiges, 5 pointes coniques de 500 et 1000 mm² et un extracteur. La pièce la plus lourde étant la masse de 20 kg, ce matériel est donc d'un usage aisé et facile à transporter sur site. Il est conforme à la norme DIN 4094 en tant que pénétromètre de classe moyenne à masse de 30 kg x 20 cm de hauteur de chute.


16-T0013/E

Spécifications

Moteur 4 temps 1.9 kW
Fréquence de chute: jusqu'à 45 coups/min
Hauteur de chute: 20 cm
Masse du mouton: 20 ou 20 + 10 kg
Poids total : environ 70 kg (sans tiges, ni accessoires)

Pièces de rechange et accessoires pour pénétromètre 16-T0013 et 16-T0013/E

- **16-T0013/8** Pointe conique à 90°, surface 500 mm², dia. 25.2 mm, angle 90° (pour modèle 16-T0013)
- **16-T0013/9** Pointe conique à 90°, surface 1000 mm², dia. 35.6 mm, angle 90° (pour modèle 16-T0013)
- **16-T0013/10** Pointe conique extensible, surface 500 mm², dia. 25.2 mm, angle 90°
- **16-T0013/11** Pointe conique extensible, surface 1000 mm², dia. 35.6 mm, angle 90°
- **16-T0013/L** Extracteur de tiges
- **16-T0013/4** Tige de sondage dia. 22 mm
- **16-T0013/6** Tige rainurée pour prélèvement
- **16-T0013/7** Raccord fileté pour assemblage des tiges

Echantillonnage et préparation

Extraction d'éprouvettes de sols / Pot chauffant

EXTRACTEURS

NORMES
ASTM D698, D1587, D1883
BS 598:107, 1377:4, 1924:2

16-T0082/A
Extracteur universel manuel


16-T0082/A

Description générale

Cet appareil peut recevoir des tubes échantillonneurs U4 et une gamme d'adaptateurs pour extraction d'éprouvettes de sols dia. 38, 101 et 151 mm. Il peut également servir à l'extraction d'éprouvettes Marshall, Proctor et CBR. Les accessoires appropriés sont énumérés ci-dessous et devront être commandés séparément.

Spécifications

Capacité du vérin: 60 kN (6000 kgf)
Course du piston: 480 mm
Dimensions: 1140x300x370 mm
Poids: 50 kg (hors accessoires)


16-T0082/A16 montée sur 16-T0082/1


16-T0082/1

Adaptateurs

Code	Pour extraction d'éprouvettes de sols Ø mm
16-T0082/1	38 - 100 - 101.6 - 106 et 152.4, longueur totale 280 mm
16-T0082/3	38
16-T0082/4	Cadre et adaptateur permettant l'extraction de 3 éprouvettes dia. 38 mm d'un tube U4
16-T0082/5	106 (pour extraction d'une éprouvette d'un tube U4)
16-T0082/A16	Extension pour extracteur d'éprouvettes jusqu'à long. 450 mm

16-T0080
Extracteur universel
Principalement utilisé pour l'extraction d'éprouvettes Marshall, Proctor et CBR.

Capacité du vérin: 30 kN
Course: 197 mm (piston) + 68 mm (vis)
Poids: 25 kg


16-T0080


16-T0010/8 avec 16-T0010/6

16-T0010/8
Extracteur manuel
pour éprouvettes dia. 38 mm

Description générale

A vis, utilisable avec tube échantillonneur inox 16-T0010/6 dia. 38 mm x 230 mm

Poids: 1 kg



10-D1403

POT CHAUFFANT

10-D1403
Pot chauffant. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

Pour la fusion de paraffine et autres matériaux. La température est réglée et maintenue à la valeur désirée. Thermorégulateur et lampe témoin isolés selon norme CE. Livré avec couvercle.

Spécifications

Capacité: 5 litres
Gamme de température: +30 / +150°C
Puissance: 700 W
Dimensions: internes dia. 200 mm x 160 mm, externes dia. 285 mm x 275 mm
Poids: 2.7 kg

Accessoires

- **86-D0805** Paraffine 1 kg
- **55-C0121/5** Louche

Echantillonnage et préparation

Extraction d'éprouvettes de sols (suite) / Arasage et réduction des éprouvettes

EXTRACTEURS (SUITE)

16-T0083/A

Extracteur hydraulique motorisé.
230 V, 50 Hz, 1 ph.*

Description générale

Les tubes échantillonneurs sont maintenus dans un dispositif en "V" permettant une extraction verticale ou horizontale. L'ensemble vérin – support peut être basculé sur la face latérale du bâti pour réduire l'encombrement lorsque l'appareil n'est pas utilisé. L'extracteur hydraulique motorisé est fourni sans accessoires qui seront commandés séparément. Voir accessoires.

* Disponible, sur demande, avec autres tensions d'alimentation

Spécifications

Capacité du vérin : 60 kN (6000 kgf)

Course du piston : 900 mm

Dia. maxi ext. des tubes : 160 mm

Dimensions en position de travail :
- horizontale (Lxlxh) : 2730x409x1180 mm
- verticale (Lxlxh) : 1025x409x1080 mm
(sans accessoire)

Poids : 160 kg

Accessoires pour extracteur 16-T0083/A

Code	Pour extraction d'un tube Ø int.
16-T0083/A4	101.6 mm OD Shelby
16-T0083/A5	100 mm OD Shelby
16-T0083/A6	88.9 mm OD Shelby
16-T0083/A7	83 mm OD Shelby

Autres dimensions sur demande.



16-T0083/A

TOUR À ÉCHANTILLON ET ARASAGE

REDUCTION D'EPROUVETTES

16-T0028

Tour/araseur et extracteur d'éprouvettes dia. 35 mm à 100 mm.

Description générale

Les échantillons dia. 35 mm à 100 mm peuvent être taillés et extraits par cet appareillage simple. Pour la réduction de la longueur d'éprouvette, on utilise une scie à fil ouverte (modèle 16-D1689).

Spécifications

Tour pour échantillons : de 35x70 à 100x200 mm

Arasage et extraction : de 35x70 à 50x100 mm

Espacement vertical : 260 mm

Dimensions : 220x300x450 mm

Poids : 15 kg



16-T0028

RÉDUCTION D'ÉPROUVETTES

Les items suivants sont utilisés pour l'écrasement de sols avant essais chimiques.

NORMES
BS 1377:2, 1924:1 / ASTM D421

86-D1180/1

Mortier porcelaine dia. 125 mm

16-D1179/A

Pilon à tête caoutchouc



16-D1179/A, 86-D1180/1

OUTILS D'ÉCHANTILLONNAGE



16-D1690, 16-D1689, 16-D1691

16-D1689 Scie à fil ouverte

16-D1690 Scie à fil

16-D1691 Couteau d'arasage

Echantillonnage et préparation

Préparation des échantillons : Malaxeurs / Malaxeur désagrégateur

MALAXEURS

16-L0005/B

Malaxeur de laboratoire capacité 5 litres avec fouet. 230 V, 50 Hz, 1 ph.

16-B0072

Malaxeur de laboratoire capacité 10 litres avec fouet.
230 V, 50 Hz, 1 ph.

Permettent de mélanger les échantillons de sols et d'enrobés bitumineux pour étude de compactage. Les modèles décrits sur cette page ont des capacités de 5 et 10 litres. L'ensemble de la gamme de malaxeurs, jusqu'à 30 litres de capacité, est présentée en section 76, y compris les modèles avec dispositif de chauffage thermorégulé.
Tous les malaxeurs sont livrés avec un fouet résistant, idéal pour le malaxage de matériaux granuleux comme décrit dans la norme BS 598. D'autres outils de malaxage, tels que batteur ou crochet sont disponibles, mais nous les déconseillons pour utilisation avec matériaux granuleux ou agrégats, étant donné le risque d'endommager les machines.

Principe de fonctionnement

Le mouvement planétaire assure un malaxage uniforme et homogène des matériaux. Vitesse de rotation réglable. Le relevage de la protection frontale actionne une sécurité électrique qui arrête la rotation de l'outil.

Note. Les malaxeurs de laboratoire destinés aux enrobés sont décrits en page 396-397.



16-B0072

Pièces de rechange	Pour 16-L0005/B	Pour 16-B0072
	Codes	**Codes**
Cuve	**65-L0005/2**	**16-B0072/6**
Fouet	**16-L0005/6S**	**16-B0072/8**

Spécifications

Modèles	**65-L0005/B**	**16-B0072**
Capacité (litres)	5	10
Vitesse planétaire (tr/min.)	62-125	8 positions de 50 à 150 tr/min.
Vitesse de broche (tr/min.)	140-285	8 positions de 180 à 540 tr/min.
Puissance (W)	120	370
Dimensions (mm)	570x340x580	570x340x585
Poids (kg)	38	32



16-L0005/B

MALAXEUR DESAGREGATEUR

NORME
NF P94-093

16-T0004

Malaxeur désagrégateur pour sols capacité 11 litres.
230 V, 50 Hz, 1 ph.

Idéal pour un malaxage par cisaillement rapide des matériaux argileux pour la préparation d'éprouvettes destinées à l'essai Proctor . Fabrication en aluminium anodisé et acier inoxydable.

Puissance (W): 1100

Dimensions (lxpxh): 680x515x430 mm

Poids: 45 kg


16-T0004

Détermination de la teneur en eau

Balance de détermination d'humidité / Dessiccateurs / Humidimètre à carbure

BALANCE DE DÉTERMINATION D'HUMIDITÉ

19-D0602/B

Balance de détermination d'humidité portée 160 g.
230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

Sèche et pèse automatiquement les échantillons pour la détermination du taux d'humidité. Indique en continu la perte de poids et le pourcentage d'humidité durant le cycle. Minuterie 99 minutes par intervalles d'une minute.

Spécifications

Portée et précision : 160 g x 0.001 g
Minuterie : 0 à 99 min
Dimensions hors tout : 194x340x235 mm
Poids : 11.5 kg

- Séchage et pesage simultané de l'échantillon



19-D0602/B

HUMIDIMÈTRE À CARBURE UNIVERSEL

NORME
BS 6576



19-T0019

L'humidité peut être déterminée avec des humidimètres à carbure. L'échantillon de sol est introduit dans le récipient ainsi que le réactif. La réaction chimique de l'eau et du carbure de calcium dégage un gaz dont on mesure la pression sur un manomètre qui peut aisément être convertie en pourcentage d'humidité.

19-T0019

Humidimètre standard

Description générale

Poids de l'échantillon : de 3 à 100 g
Gamme manomètre : 0 à 12 %
Jeu de 4 billes en acier
Balance : à ressort
Accessoires standard :
- 20 ampoules de réactif
- 3 ampoules test avec 1g d'eau pour étalonnage
- 2 joints de rechange
- 1 jeu d'outillage
- 1 coffret métallique

Dimensions: 520x340x140 mm
Poids : 8 kg

Pièces de rechange

19-T0019/1
Ampoules de réactif de rechange. Boîte de 100 pièces

DESSICCATEURS

86-D1110
Dessiccateur dia. 200 mm

86-D1110/A
Dessiccateur dia. 250 mm

86-D1111
Dessiccateur dia. 300 mm

86-D1112 Dessiccateur à robinet dia. 200 mm

86-D1112/A Dessiccateur à robinet dia. 250 mm

86-D1113 Dessiccateur à robinet dia. 300 mm

Tous les modèles sont fournis avec disque perforé



86-D1113, 86-D1110/A

Accessoires

86-D0819 Gel de silice (Sels de dessiccation). 1000 g

19-D1113/A Cabinet de dessiccation. Fabrication en acrylique transparent pour une vision totale du contenu. Comprend des étagères réglables. Dimensions hors tout : 450x480x450 mm. Poids : 30 kg



19-D1113/A

Détermination de la teneur en eau

Humidimètres à carbure / Humidimètres Speedy

HUMIDIMÈTRES SPEEDY

NORME
AASHTO T217

Méthode d'essai éprouvée pour la détermination de l'humidité des sols, sables et granulats fins. L'essai est basé sur la réaction de l'eau sur le carbure de calcium dégageant un gaz. La quantité de gaz est directement proportionnelle à celle d'eau présente dans l'échantillon et le pourcentage d'humidité est indiqué sur un manomètre.
Ensemble complet avec balance électronique, pinceau et mesure dans un coffret plastique.
Ces modèles sont disponibles pour détermination de l'humidité sur échantillons de 6 et 20 g comme suit :


NOTE
Lors d'une commande à l'exportation, des règles particulières régissent le transport du réactif. Celui-ci doit être commandé séparément et emballé conformément à ces règles internationales.

47-T0023/A avec 47-T0021

Code Modèle	47-T0024/A S 2000	47-T0023/A L 2000
Gamme	0-20%	0-20%
Graduation	0.2%	0.2%
Poids de l'échantillon g	6	20
Dimensions mm	510x380x200 cm	510x380x200 cm
Poids kg	5.5	6


47-T0024/A avec 47-T0021

Accessoires
- **47-T0020/B** Kit d'étalonnage Speedy
- **47-T0021** Réactif Speedy (carbure de calcium). 0.4 kg


47-T0020/B


47-T0024/A avec 47-T0021


47-T0023/A avec 47-T0021

MASSE VOLUMIQUE. PYCNOMÈTRES

NORMES
BS 1377:2, ASTM D854, AASHTO T100
NF P94 054

Pycnomètres

Permettent de déterminer la masse volumique des particules solides de sols. Flacon en verre avec bouchon rodé à tube capillaire. Disponibles en trois capacités :

- **86-D1125: Cap. 25 ml**
- **86-D1126: Cap. 50 ml**
- **86-D1127: Cap. 100 ml**



86-D1125, D1126, D1127

86-D2010
Trompe à vide

Description générale et spécifications

A connecter sur le réseau d'eau pour obtention d'un vide modéré. Peut être utilisé avec une pression d'eau en amont à partir de 0.7 kg/cm².

Poids: 100 g


86-D2010

DENSITE.

PYCNOMETRE

NORME
BS 1377:2


48-D0441

48-D0441
Pycnomètre

Mesure de la masse volumique de sables et granulats fins. Constitué d'un récipient en verre de 1 litre avec cône métallique et joint.
Poids: 500 g

Dessiccateurs

86-D1110
Dessiccateur dia. 200 mm avec dessiccateur perforé

86-D1112/A
Dessiccateur à robinet dia. 250 mm avec disque perforé


86-D1112/A, 86-D1110

Accessoires
- **86-D1113/1** Cage de sécurité pour dessiccateur en verre
- **86-D0819** Gel de silice (sels de dessiccation)


76-B0066/B

76-B0066/B
Bain thermostaté digital, à circulation d'eau. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

76-B0066/BZ
Bain thermostaté digital, à circulation d'eau. 110 V, 60 Hz, 1 ph.

Pour la détermination de la densité des particules au pycnomètre selon BS 1377:2 ou utilisation générale de laboratoire..

Spécifications

Capacité utile (litres) : 20
Hauteur d'immersion maxi (mm) : 150 – 180
Puissance (W) : 1200
Gamme de température : ambiante à +60°C
Résolution digitale : 0.1°C
Dimensions internes (mm) : 500x300
Dimensions externes (mm) : 640x340
Poids (kg) : 9.5

Accessoires
- 76-B0066/1 Couvercle avec serpentin de refroidissement. Pour connexion au réseau d'eau
- 76-B0066/2 Plateau réglable



76-B0066/1


76-B0066/2 avec deux 86-D1127


86-D1113/1

Classification

Masse volumique

MASSE VOLUMIQUE

MÉTHODE DU RÉCIPIENT CYLINDRIQUE

NORME
BS 1377:2

Cette méthode s'applique aux sols contenant jusqu'à 10% d'éléments retenus au tamis de 37,5 mm.

■ **22-D0445**

Agitateur par retournement.
230 V, 50 Hz, 1 ph.

Permet l'agitation de deux récipients cylindriques 22-D1132 à 50 tr/min. Poids 20 kg



22-D0445 avec 22-D1132

■ **22-D1132**

Récipient cylindrique

En verre, capacité 1 litre, avec couvercle verre et bouchon caoutchouc.
Poids : 1.3 kg.



22-D1132

BANC DE DÉSAÉRATION

■ **22-D2050**

Banc de désaération, 4 places



22-D2050 avec pycnomètres

Description générale et spécifications

Système complet permettant l'évacuation de l'air des récipients lors de la détermination de la masse volumique. Constitué d'un bâti en acier soudé livré avec robinets, tubulures, raccords et manomètre permettant la connexion et la vérification du vide de 4 fioles jaugées.

Dimensions: 920x590x1880 mm

Poids: 40 kg

Accessoires

- **86-D2004/A** Pompe à vide
- **86-D2064** Tuyau caoutchouc pour pompe à vide longueur 2 m

LIMITE DE LIQUIDITÉ
MÉTHODE DU CÔNE DE PÉNÉTRATION

NORMES
BS 1337:2, NF P94-052-1
CEN ISP/TS 17892-06,12

Pénétromètres à cône

Détermination de la teneur en eau à laquelle un sol argileux passe d'un état plastique à un état liquide et pour la détermination du cisaillement non drainé (CEN ISO/TS 17892-12). Deux versions sont disponibles : le modèle standard et le modèle semi-automatique libérant le cône et le laissant s'enfoncer durant 5 secondes.
L'appareil comprend :
Un socle moulé avec pieds de réglage à niveau
Un indicateur digital de pénétration précision 0.01 mm
Réglage vertical micrométrique
Remise à zéro automatique
Un mécanisme de blocage électronique (seulement sur modèle 22-T0029/AD)

Cône de pénétration et godet seront commandés séparément. Voir accessoires

Poids: 8.5 kg

Accessoires

- **22-T0029/1** Cône de pénétration long. 35 mm à 30°
- **22-T0029/2** Jauge de vérification pour cône 22-T0029/1
- **22-T0029/3** Récipient cylindrique dia. 55 mm x 40 mm
- **86-D1332** Récipient cylindrique dia. 75 mm x 50 mm
- **22-T0029/4** Cône de pénétration à 60°, poids 60 g
- **22-T0029/5** Jauge de vérification pour cône 22-T0029/4
- **22-T0029/7** Cône de pénétration à 30°, poids 100 g
- **22-T0029/8** Cône de pénétration à 30°, poids 400 g

■ **22-T0029/D Pénétromètre digital pour limite de liquidité avec réglage vertical micrométrique**





22-T0029/D avec 22-T0029/1 et 22-T0029/3

■ **22-T0029/AD Pénétromètre digital semi-automatique pour limite de liquidité avec réglage vertical micrométrique.** 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.



22-T0029/AD avec 22-T0029/1 et 22-T0029/3

Accessoires pour réalisation de l'essai

- **22-T0040/4** Plaque en verre 500x500x10 mm
- **86-D1631** Spatule flexible long. 160 mm
- **86-D1172** Capsule en porcelaine dia. 160 mm
- **86-D1537** Pissette 500 ml
- **86-D1346** Boîte en fer blanc cap. 1 l
- **82-D1231** Chronomètre digital



22-T0029/4, 22-T0029/7, 22-T0029/8

Classification

Limite de liquidité : Méthode de Casagrande



22-T0031/E

APPAREILS DE LIMITE DE LIQUIDITÉ

Détermination de la teneur en eau à laquelle un sol argileux passe d'un état plastique à un état liquide.

NORMES
ASTM D4318 / BS 1377:2 / NF P94-051 / DIN 18122 / UNE 7377, 7002 / UNI 10014

Description générale et spécifications

Comprend : une coupelle en laiton amovible, un support ajustable avec came actionnée par une manivelle, un compteur de coups et un socle. Différents modèles sont disponibles selon les normes d'essai utilisées. D'aspects identiques, ils diffèrent par le type de socle et le poids de la coupelle. Deux variantes : manuelle et motorisée. L'outil à rainurer sera commandé séparément.



22-T0030/E

Accessoires pour réalisation de l'essai

22-T0040/4
Plaque en verre 500x500x10 mm

86-D1630
Spatule flexible long. 100 mm

86-D1631 Spatule flexible long. 160 mm

86-D1537 Pissette 500 ml

86-D1171/A Capsule en porcelaine dia. 120 mm.

86-D1329
Boîte de teneur en eau dia. 75 mm x 30 mm


22-T0040/4, 86-D1171/A, 86-D1329, 86-D1630, 86-D1631, 86-D1537


22-T0040/4, 86-D1631, 86-D1172, 82-D1231, 86-D1537, 86-D1346

Modèles manuels et outils à rainurer

Code	Normes	Outil à rainurer Code
22-T0030/E	BS 1377:2	22-T0032/P
22-T0030/F	ASTM D4318 et UNE 7377	22-T0032/AP 22-T0032/A
22-T0030/F	UNI 10014	22-T0033
22-T0030/G	NF P94-051	22-T0032/A

Note. Les outils à rainurer 22-T0032/P et 22-T0032/AP sont en plastique et fournis en lot de 10.

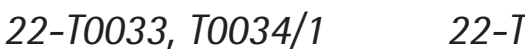
Modèles motorisés et outils à rainurer

Code	Normes	Voltage	Outil à rainurer Code
22-T0031/E	BS 1377:2	230 V, 50 Hz, 1 ph.	22-T0032/P
22-T0031/F	ASTM D4318 et UNE 7377	230 V, 50 Hz, 1 ph.	22-T0032/AP
22-T0031/F	UNI 10014	230 V, 50 Hz, 1 ph.	22-T0033
22-T0031/FZ	ASTM D4318	110 V, 60 Hz, 1 ph.	22-T0032/AP 22-T0032/A
22-T0031/G	NF P94-051	230 V, 50 Hz, 1 ph.	22-T0032/A

Pièces de rechange et accessoires

22-T0034 Coupelle laiton de rechange

22-T0034/1 Coupelle rugueuse



22-T0033, T0034/1


22-T0032/A


22-T0032/AP


22-T0032/P

Classification

Limite de retrait / Retrait linéaire / Limite de plasticité / Sédimentation

LIMITE DE RETRAIT

NORMES
ASTM D427 / AASHTO T92 / UNE 103-108
UNI 10014 / NF XP94-060-1

22-T0035
Ensemble pour limite de retrait

L'ensemble comprend :

- **22-T0035/1** Coupelle de retrait dia. 45 mm x 12.7 mm (2 pièces)
- **22-T0035/2** Cristallisoir dia. 57 mm x 31 mm
- **22-T0035/3** Plaque en acrylique à 3 pointes métalliques
- **86-D1171** Capsule d'évaporation
- **86-D1630** Spatule
- **86-D1001** Eprouvette graduée 25 ml.

Chaque élément peut être commandé séparément.

- Livré en coffret de transport plastique

Poids: 2 kg



22-T0035

RETRAIT LINÉAIRE

NORME
BS 1377:2



22-T0037

22-T0037
Moule de retrait linéaire

Dimensions internes : long. 140 mm, rayon 12.5 mm

Poids: 300 g

LIMITE DE PLASTICITÉ

NORMES
ASTM D4318 / AASHTO T90 / BS 1377:2
UNE 103-104 / UNI 10014 / NF P94-051

22-T0041
Ensemble pour limite de plasticité

L'ensemble comprend:

- **22-T0040/1** Plaque en verre de 300x300 mm
- **22-T0040/2** Tige inox étalon dia. 3 mm
- **86-D1171** Capsule dia. 120 mm
- **86-D1630** Spatule
- **86-D1329/A** Boîte en aluminium dia. 75 mm x 30 mm - lot de 6

Chaque élément peut être commandé séparément.

Poids: 1 kg

22-T0041

SÉDIMENTATION PAR LA MÉTHODE DE LA PIPETTE

NORME
BS 1377:2

Pour effectuer l'essai, les équipements ci-dessous sont nécessaires :

22-T0062/1
Pipette d'Andreasen
Utilisée pour extraire une quantité précise de suspension durant l'essai de sédimentation.

Poids: 300 g

SEDIMENTATION

22-T0062/5
Verre à pied conique 1000 ml

22-T0062/2
Support de pipette avec graduations
Permet de relever ou descendre précisément la pipette d'Andreasen au niveau requis sans altérer la suspension durant l'essai.

Poids: 10 kg

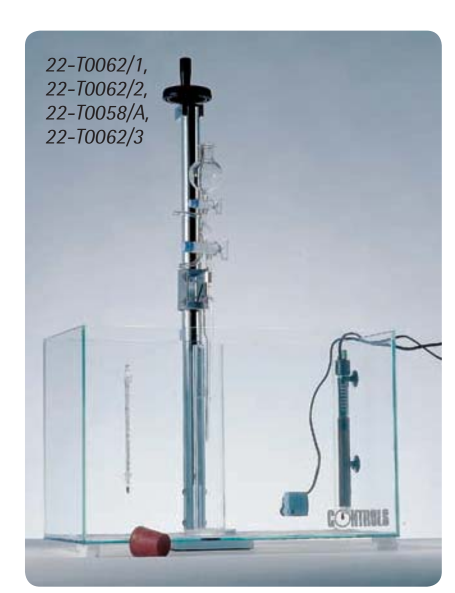
22-T0062/3
Eprouvette de sédimentation 500 ml avec bouchon caoutchouc
Nécessaire pour contenir la suspension durant la mesure au densimètre.

22-T0058/A
Bain thermostaté.
230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

22-T0058/AZ
Bain thermostaté
110 V, 50-60 Hz, 1 ph.

Dimensions : 600x300x380 mm

Poids: 10,5 kg



22-T0062/1, 22-T0062/2, 22-T0058/A, 22-T0062/3



22-T0062/5

Classification

Sédimentation / Méthode au densimètre

SÉDIMENTATION

MÉTHODE AU DENSIMÈTRE

NORMES
ASTM D422 / AASHTO T88 / UNE 103.102

Détermination de la distribution pondérale de la taille des particules de matériaux tels que sable à des matériaux très fins comme l'argile. L'essai sera réalisé avec les équipements ci-dessous qui pourront être commandés individuellement ou par ensemble (voir 22-T0059/A).

■ **22-T0059/A**

Ensemble d'essai de sédimentation au densimètre, ASTM D422 – AASHTO T88. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.*

* Sur demande, disponible en 110 V, 60 Hz, 1 ph.

Comprend:

◤ 22-D1006/A
Eprouvette de sédimentation 1000 ml (6 pièces)

◤ 22-T0060/31
Bouchon caoutchouc pour éprouvette 22-D1006/A

◤ 22-T0060/A
Densimètre sol 151 H. 0.995 - 1.038 g/ml

◤ 82-D1199
Thermomètre verre 0-50°C div. 0.5°C

◤ 22-T0058/A
Bain thermostaté avec résistance de chauffage, thermostat et pompe de circulation. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph
Sur demande, disponible en 110 V, 60 Hz, 1 ph.

Capacité maxi: 6 éprouvettes

Dimensions: 600x300x380 mm

◤ 22-T0060/1 Agitateur mécanique grande vitesse 10000 tr/min. avec dispositif anti-aspersion. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

◤ 86-D0802
Hexamétaphosphate de sodium 1000 g

◤ 86-D1073
Bécher 250 ml

Poids de l'ensemble: 25 kg

◤ **22-T0060/B**

Densimètre 152 H. de 5 à 60 g/l (variante à 22-T0060/A)

Accessoire

◤ 22-T0058/3 Serpentin de refroidissement avec pinces.



22-T0058/3 Serpentin de refroidissement fixé dans bac thermostaté

Pièce de rechange

◤ 22-T0060/21 Cuve en verre de rechange pour bain 22-T0058/A

MÉTHODE NF AU DENSIMÈTRE



NORME NF P94-057

■ **22-D1007/A**

Eprouvette d'essai 2500 cm³, dia. 85 ±5 mm, graduée à 500, 1500 et 2000 cm³

SÉDIMENTATION

MÉTHODE AU DENSIMÈTRE

NORME: BS 1377:2

Similaire à la méthode ASTM/AASHTO sauf certains matériels spécifiques décrits ci-dessous.

■ **22-T0062/A**

Densimètre sol, longue tige 0.995 – 1.030 g/ml. BS 1377/NF

■ **22-D0445**

Agitateur par retournement.
230 V, 50 Hz, 1 ph.



22-T0062/A

■ **22-T0062/A**

Densimètre 0.995 à 1.030 g/ml

■ **22-D1007/A1**

Agitateur manuel long. 600 mm



22-T0059/A

Essais chimiques

Papiers pH / Agitateurs magnétiques / Teneur en sulfate et chlorure

PAPIERS PH

24-D1858/1
Bandes pH 1 à 12

24-D1858/2
Papier pH 0 à 14
Livré en distributeur de 5 m.

24-D1859/1
Papier tournesol rouge pH 5 - 8
Livré en distributeur de 5 m.

AGITATEURS MAGNÉTIQUES

24-D0448
Agitateur magnétique capacité 1 litre.
230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

24-D0448/B
Agitateur magnétique capacité 2.5 litres.
230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

Pour titration et agitation. Vitesse variable. Barreau magnétique téfloné inclus.

Dimensions:
120x120x45 mm approx. (24-D0448)
180x180x70 mm approx. (24-D0448/B)
Poids: 0.6 kg / 1.6 kg



24-D0448

TENEUR EN CHLORURE

NORMES
BS 1377:3, 812:117

Cet essai indique le pourcentage de sels chlorhydriques présents dans les granulats. Il est basé sur la méthode Volhard. Par lot de 50 bandelettes.



48-D0543, D0543/A

48-D0543
Papier test chlorure Quantab, type 1175 (711195), gamme 0.005% à 0.1% Na Cl. Par 50

48-D0543/A
Papier test chlorure Quantab, type 1176 (711196), gamme 0.05% à 1% Na Cl. Par 50

Poids: 10 g

TENEUR EN SULFATE

NORME
BS 1377:3

24-D1840
Appareil à échange d'ions

Description générale et spécifications

Cet appareil est utilisé pour la détermination de la teneur en sulfate de sols aqueux et de l'eau de forage. Consiste en une colonne d'échange d'ions de 400 mm de long et de dia. 10 mm, ouverture bec de cygne et un ballon 1500 ml pour maintenir une hauteur constante. L'appareil est livré assemblé sur support.

Dimensions:
200x100x600 mm
Poids: 5 kg

Accessoire

24-D1840/1 Résine d'échange d'ions 500 g

24-D0852
Papier test sulfate. Par 100



24-D1840

Essais chimiques

pH mètres

PH METRES

NORMES
BS 1377:3, ASTM D1067

24-D1845

pH / mV / °C mètre de paillasse. Alimentation piles ou secteur

24-D1846

pH / mV / °C mètre portable. Alimentation piles

24-D1847

pH-mètre de poche. Alimentation piles

Spécifications : voir tableau.



24-D1847



24-D1846

24-D1845 avec agitateur magnétique

Spécifications

		24-D1845	24-D1846	24-D1847
Gamme	pH	0.00 à 14.00	0.00 à 14.00	0.00 à 14.00
	mV	±1999 (ORP)	± 400 to ± 1999 (ORP)	-
	°C	0.0 à 100.0	0.0 à 100.0	-
Résolution	pH	0.01	0.01	0.01
	mV	1 (ORP)	1 (ORP)	-
	°C	0.1	0.1	-
Précision à 20°C	pH	± 0.01	± 0.01	± 0.2
	mV	±1 (ORP)	± 1 (ORP)	-
	°C	± 0.5	± 0.4	-
Etalonnage	pH	Automatique 1 ou 2 points avec 5 tampons mémorisés	Automatique 2 points avec 3 tampons mémorisés	Manuelle en 2 points (par potentiomètre)
Compensation en température		Automatique ou manuelle de 0 à 100°C	Automatique de 0 à 100°C ou manuelle sans sonde de temp.	-
Alimentation *		12 V CC par adaptateur 230 V inclus	1 x 9 V pile (autonomie 100 heures)	2 x 1.4 V piles (autonomie 3000 heures)
Dimensions		240x182x74 mm	185x82x45 mm	66x50x25 mm
Poids		1.1 kg	0.5 kg	70 g

* Note. Pour utilisation 110V, commander l'adaptateur 24-D1845/1

Accessoires et pièces de rechange

Pour modèles	24-D1845	24-D1846	24-D1847
Electrode pH combinée	24-D1845/2	24-D1846/2	24-D1847/2
Solution tampon pH 4.01	24-D1845/3	24-D1845/3	-
Solution tampon pH 7.01	24-D1845/4	24-D1845/4	-
Solution tampon pH 9.18	24-D1845/5	24-D1845/5	-
Sonde de température	24-D1845/6	24-D1845/6	-
Kit tampons pH 4 et 7 (5+5)	-	-	24-D1847/7
Adaptateur 110 V	24-D1845/1	-	-
Agitateur magnétique	24-D0448	-	-

Essais chimiques

Kits d'analyse d'eau / Cartes de couleurs de sols

KITS D'ANALYSE D'EAU

24-D1870/A

Trousse d'analyse d'acidité

L'acidité est la capacité d'une eau à neutraliser une base à un pH donné. Plus grande est l'acidité, plus l'eau a une action corrosive.
La trousse est livrée avec récipients gradués 30 et 100 ml, réactifs, seringue graduée avec embout et mode d'emploi.

Dimensions: 260x120x60 mm
Poids: 910 g



24-D1870/B et 24-D1870/C



24-D1870/A

24-D1870/B

Trousse d'analyse chlorure

Les ions chlorures sont parmi les plus présents dans les eaux et eaux stagnantes.
La trousse est livrée avec récipients gradués 30 et 100 ml, réactifs, seringue graduée avec embout et mode d'emploi.

Dimensions: 200x120x60 mm
Poids: 460 g

24-D1870/C

Trousse d'analyse de dureté

Dans le passé, la dureté de l'eau était définie comme étant sa capacité à précipiter le savon. Plus tard on trouva que cette caractéristique était liée à la présence de calcium et de magnésium. La trousse est livrée avec récipients gradués 30 et 100 ml, réactifs, seringue graduée avec embout et mode d'emploi.

Dimensions: 200x120x60 mm
Poids: 460 g

CARTES DE COULEURS DE SOLS

24-D1860/A

Cartes de couleurs de sols Munshell. Lot de 7

24-D1860/T

Cartes de couleurs de sols tropicaux Munshell. Lot de 2

Description générale et spécifications

Utilisées par les ingénieurs en génie civil, agronomes, etc. pour la comparaison de couleurs de sols.
Le modèle 24-D1860/A comporte 7 cartes montrant 196 couleurs. Les cartes et diagrammes sont insérés dans un petit classeur.
Le modèle 24-D1860/T est composé de 2 cartes de sols tropicaux pouvant être rajoutées dans le classeur.

Dimensions: 140x190 mm
Poids: 500 g



24-D1860/A